

# Tilslutning af hulkortmaskine til DASK

Af civilingeniør B. Scharøe Petersen, Regnecentralen, ATV

SÆRTRYK ☆ „INGENIØREN” NR. 19 ☆ 1. OKTOBER 1958

---

P. HANSENS BOGTRYKKERI — KØBENHAVN

# TILSLUTNING AF HULKORTMASKINE TIL DASK

Af civilingeniør B. Scharøe Petersen, Regnecentralen, ATV

518.5:621.38:681.177

Hulkortet er allerede nu en gammel opfindelse, der daterer sig fra 1891. Det har imidlertid først vundet større udbredelse her i landet i de sidste 10 år. De fleste anlæg er her baseret på elektromekaniske kalkulatorer, men der findes også en del elektroniske kalkulatorer, som har en betydelig større regnehastighed. Alligevel kræver mange opgaver flere gennemgange af kortet og evt. hulning af mellemresultater i andre kort. Årsagen hertil er den lille lagringskapacitet, som ordinære kalkulatorer har. Skal man undgå denne vanskelighed, må kalkulatoren erstattes af en egentlig programstyret cifferregnemaskine. Det var derfor naturligt ved bygningen af DASK at forudse dens anvendelse også til hulkortopgaver. DASK har en meget stor regnehastighed (op til 18.000 additioner eller 3300 multiplikationer pr. sekund) og en stor lagerkapacitet (svarende til 10.000 decimale cifre umiddelbart tilgængelige og 80.000 decimale cifre på magnetiske tromler), så at næsten enhver hulkortberegning vil kunne udføres under een kortgennemgang, der varer 0,5 sek.

I løbet af efteråret 57 — foråret 58 er der ved Regnecentralen udviklet og bygget et tilslutningsaggregat for en hulkortmaskine, som muliggør aflæsning, hulning og kontrollæsning af hulkort i forbindelse med DASK.

De her i landet hyppigst anvendte hulkort, IBM og Bull, er inddelt i 80 kolonner, som hver kan indeholde et ciffer eller bogstav.

Et ciffer 0—9 angives ved et hul i den række, som svarer til cifferværdien (se fig. 1). De to øverste rækker på kortet, 11 og 12, bruges til overhuller som særlig markering af de pågældende kolonner. Alfabetiske angivelser hules som en kombination af to huller.

## Valg af maskine for tilslutning til DASK.

Ved valg af en hulkortmaskine for tilslutning til en elektronreg-

nemaskine må følgende forhold tages i betragtning:

1. Aflæsningsform.
2. Opnåelig sikkerhed mod uopdagede fejl.
3. Hastighed.

Normalt er kun tastaturbetjente hullemaskiner indrettet til at hulle og evt. læse kortet kolonnevis, som er den naturlige rækkefølge for informationen. For at opnå stor hastighed læser og huller hulkortmaskiner i øvrigt kortene på den anden led, een række ad gangen begyndende med række 9. Der findes her en lang række maskiner til bearbejdning af kort, hvoraf de vigtigste er Reproduktionsmaskiner, Tabulatorer, Sorteremaskiner og Sammenblandere.

Almindelige hulle- og kontrolhullemaskiner, som arbejder kolonnevis, arbejder for langsomt (ca. 600 kort pr. time) til at kunne komme i betragtning. Det engelske firma Elliott Brothers har konstrueret et læseapparat for kolonnevis aflæsning af kort med en hastighed op til 30.000 kort pr. time eller 500 kort pr. minut. Kortene aflæses fotoelektrisk, men apparatet lider i sin hidtidige udformning af den mangel, at kolonner kun opfattes, når der er mindst eet hul i dem. Da man imidlertid ofte undlader at hulle ikke betyden-

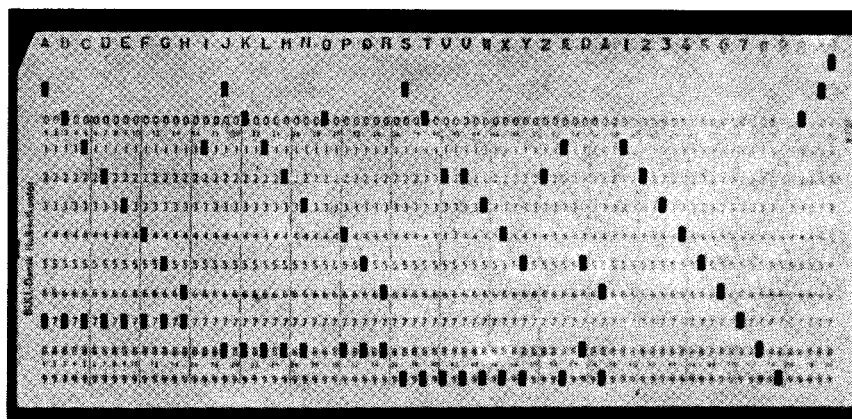


Fig. 1. Hulkort hullet med Bull-alfabet. Kortet aflæses fra neden og opad i rækkeorden 9, 8, 7 . . . 0, 11, 12.

de nuller, kan dette give anledning til vanskeligheder, fordi man ikke maskinelt har nogen viden om, hvilke kolonner i kortet som læses. Denne mangel vil blive rettet i en senere udgave af maskinen, som derved vil blive særdeles anvendelig til læsning af hukort i forbindelse med elektronregnemaskiner. Nogen tilsvarende maskine for hulning af kort findes ikke såvidt det er forf. bekendt. Det vil også give meget store mekaniske vanskeligheder at skulle hulle blot eet kort pr. sec. kolonnevis.

Tilbage er der da maskiner for rækkevis læsning og hulning af kort. Aflæsningen foregår her elektrisk ved hjælp af en børste for hver kolonne, som ved passage af et hul slutter kontakt til en rulle, som kortet føres over. Hulningen foregår rækkevis (eller kortvis hos Bull) ved at elektromekanisk indstillede, motordrevne stempler trykkes igennem kortet. Fejl kan ikke helt undgås, blot små skævheder i kort eller kortføring eller lidt papirsmuld kan give anledning til fejl. En aflæsning eller hulning må derfor altid følges af en kontrollæsning under et nyt børstesæt.

Hastigheden for aflæsning af kort ligger fra 100—150 kort/minut på reproduktionsmaskiner og tabulatorer, medens sorteremaskiner kan nå op til 1000 kort/min. For hulning er hastighedsområdet 100—150 kort/min.

Ved valg af hukortmaskine til DASK måtte kræves, at maskinen skulle kunne læse et kort, hulle et resultat i samme eller et andet kort og endelig kontrollere kortene. Dette nødvendiggør to baner, og af de på markedet værende maskiner viste en fransk reproduktionsmaskine Bull—PRD sig at være den bedst egnede (fig. 2).

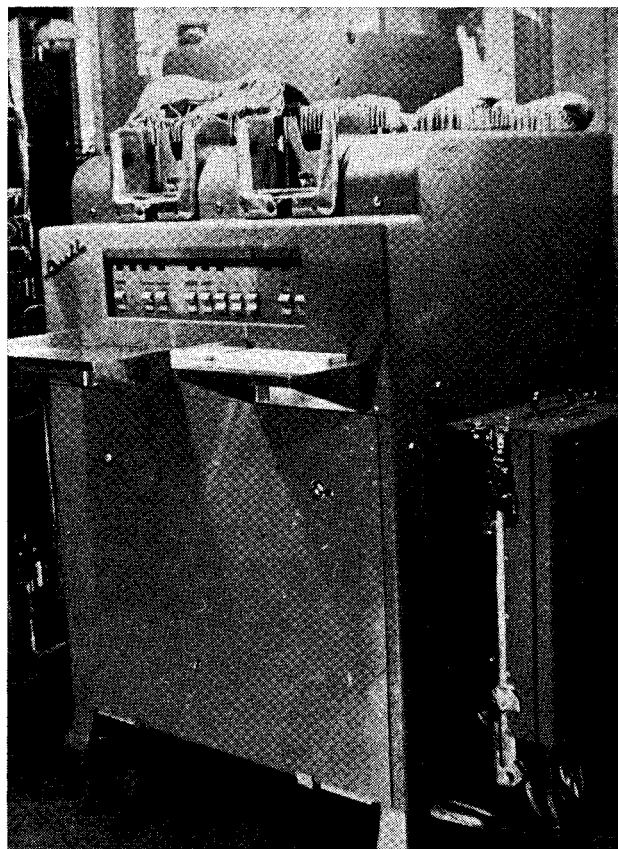


Fig. 2. Reproduktionsmaskine Bull-PRD. Man ser de to kortmagasiner foroven og ledningerne til børstesættene. Forneiden til højre koblingstavlen, hvorover alle forbindelser er ført.

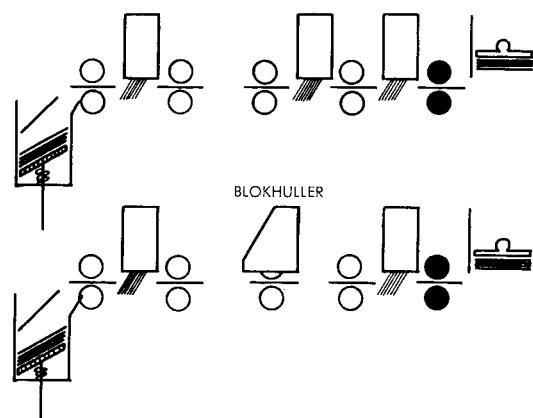


Fig. 3. Skematisk oversigt over anbringelsen af børstesæt og hullemekanisme i PRD'ens to baner. Kortafsendelsen kan styres uafhængigt i de to baner, medens kortføringen er koblet.

### Beskrivelse af Bull - PRD.

PRD'ens normale arbejdsområde er reproduktion af et sæt hukort helt eller delvis over i et andet sæt kort. PRD'en har to kortbaner (fig. 3) bestående af et tilførselsmagasin, tre børstesæt i den ene bane (læse banen), et børstesæt, en blokhuller og et børstesæt i den anden bane (hullebanen), og sluttelig et opsamlingsmagasin. Kortføringen i de to baner drives fra samme aksel, så at kortene bevæges synkront i de to baner. Fremføringshastigheden er 120 kort/min. eller 2 kort/sec. Tiden for kortets passage af et børstesæt 0,5 sec. kaldes en cycle. Afstanden mellem første og andet børstesæt respektive blokhulleren er 1 cycle og herfra til sidste børstesæt 2 cycles.

Kortene frigøres fra tilførselsmagasinet ved hjælp af en fra en krumtap bevæget knivmekanisme, som griber eet kort ad gangen og skubber det ind mellem banens føringsruller. Krumtappens aksel drives via en elektromagnetisk kobling, således at kortafsendelsen kan styres elektrisk.

Et børstesæt består af en rulle, hvorover kortet føres og 80 børster anbragt ud for kortets kolonner. Ved rullens ender er anbragt 3 børster, som fører strøm til rullen fra en 48 V ensretter. Hver gang et korthul passerer får man således en 48 V-impuls på den tilsvarende børste. Endelig er der i hvert børstesæt anbragt en kontakt, som slutter, hvis der er et kort under børstesættet.

Blokhulleren består af en matrice med et stempel for hver af de 960 hulpositioner. Oven over matricen findes et mekanisk magasin, som kan indstille en blokering over de stempler, som skal hulle. Magasinet indstilles af 80 magneter ved at pulsere magneterne f. eks. fra et børstesæt. Magneten trækkes af en strøm på 250 mA i 16 mS for at indstille en palmekanisme i magasinet. Kortet hules ved, at matricestemplerne i løbet af ca. 0,1 sek. trykkes gennem kortet. Kraften hertil leveres af en 1/4 HK motor, som iøvrigt også driver kortføringen. Kortføringsakselen drives gennem en elektromagnetisk kobling, så at det er muligt at starte og stoppe kortføringen ved elektrisk styring.

Styring af PRD'ens normale funktioner foretages af relækredsløb, Relæer, Børster og Hullemagasinet's magneter er forbundet til en koblingstavle, hvor opkobling af de for forskellige opgaver nødvendige kredsløb foretages ved indsætning af ledninger.

PRD'ens cycle er delt i 18 punkter à 27,8 mS. De første 12 punkter svarer til passage af kortets 12 ræk-

ker, og ved hvert punkt aflæses en række resp. ind sættes en række i blokhullernes magasin. Alle elektriske funktioner drives fra en 48 V-ensretter. For at skåne børster og relækontakter tilføres spændingen til disse over en fælles såkaldt rupteurkontakt, som slutter i 16 mS af hvert punkt. Herved opnås, at børster og relækontakter kun opstiller en strømvej, medens den meget svære rupteurkontakt slutter og bryder hele strømmen. Rupteuren styres gennem en udveksling fra hovedakslen ligesom en række kamkontakter, der i øvrigt giver tidsopdeling.

#### Principper for tilkobling af ydre enheder til DASK.

DASK's arbejdslager indeholder 1024 helord à 40 binære cifre, der hver opdeles i et venstre og et højre halvord à 20 binære cifre. Informationen overføres mellem DASK og en ydre enhed i blokke, hvis størrelse afhænger af den ydre enhed, f. eks. 32 ord pr. blok for de magnetiske tromler og 41 ord pr. blok for hulkort. Al transport til og fra lageret sker i parallelform, eet ord ad gangen via akkumulatorregisteret, AR, som tillige kan virke som omsætter mellem parallel og serieform, ved transport til og fra en ydre enhed.

Tilkobling af en ydre enhed effektueres ved at afgive ordren n 1C\*), hvor adressen n angiver nummeret på den ydre enhed, som skal vælges og 1C betyder operationen: vælg ydre enhed. Denne enhed forbliver så tilkoblet, indtil en ny 1C-ordre afgives. Ved 1C-ordren overføres n til et særligt register, Registeret for ydre enheder, YR, hvis indhold afkodes i de forskellige ydre enheder, og der styrer de portkoblinger, som forbinder enheden til selve DASK.

Overføringen til eller fra DASK sker så ved en følgende læseordre m 1D eller skriveordre m 1F. Ordren m 1D hhv. m 1F betyder: Overfør en blok fra hhv. til den ydre enhed, som er angivet ved indholdet i YR. Blokken begynder med ord m i arbejdslageret. Det tager ca. 160  $\mu$ S at udføre en 1C-ordre, medens 1D- og 1F-ordrene i forbindelse med hulkort tager ca. 4 mS.

Overføringen startes af et signal benævnt Z fra DASK's kontrolenhed, som går til samtlige ydre enheder, men kun har nogen effekt i den, som i forvejen er afkodet fra YR (se fig. 4). Herved overtager den ydre enhed kontrollen af AR og AL. Når et ord er overført til eller fra AR, udsendes fra den ydre enhed et i-signal, som udløser overføringen mellem AR og AL. Når blokken er helt overført på denne måde, udsendes endelig fra den ydre enhed et klarsignal j til DASK's Kontrolenhed, som derefter går videre med udførelse af den næste operation i programmet.

#### Overføringen af information fra hulkort til DASK.

Kortet aflæses som nævnt rækkevis, medens information skal bearbejdes kolonnevis. Der må altså udføres en »vending« af kortets indhold. Denne omsætning kan udføres af regnemaskinen selv, som f. eks. i visse IBM-maskiner. Her indlæses en halv række fra kortet til et ord i maskinens lager. Kortet afbildes således i 24 ord, som maskinen oversætter ved et særligt program. Metoden har den fordel, at den kræver et minimalt ekstra udstyr, men samtidig den ulempe, at den kræver et ret stort program for omsætningen, og at indlæsningen er spredt over ca. 300 mS. For at mind-

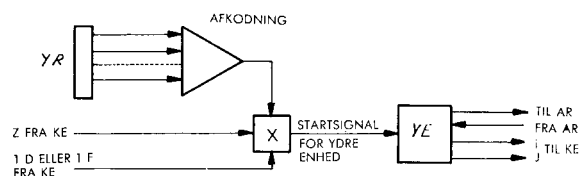


Fig. 4. Principskema for tilkobling af ydre enheder til DASK.

ske denne tid er det nødvendigt at indskyde et bufferregister, som opsamler indholdet af kortet, medens det aflæses og hurtigt afleverer hele kortets indhold til regnemaskinen, når aflæsningen er helt afsluttet. Dette bufferregister kan så i øvrigt lige så godt aflæses kolonnevis ved overføringen til regnemaskinen, hvorved omsætningsproblemet bortfalder. Denne metode er valgt ved DASK's hulkortudstyr. Der anvendes i alt 5 bufferregistre; 4 for læsning fra første og sidste børstesæt i de to baner og det 5. for udlæsning til blokhulleren.

Følgende ordrer bevirker tilkoblinger af Bufferregistre til DASK

1284 1C: Tilkobling af bufferregisteret for første børstesæt i læsebane

1286 1C: Tilkobling af bufferregisteret for sidste børstesæt i læsebane

1288 1C: Tilkobling af bufferregisteret for første børstesæt i hullebane

1290 1C: Tilkobling af bufferregisteret for sidste børstesæt i hullebane

1292 1C: Tilkobling af bufferregisteret for blokhuller i hullebane.

Efter tilkobling af et bufferregister for læsning vil ordren n 1D overføre indholdet af bufferregisteret til cellerne n, n+2 ... n+80, således at der i celle n's tegnposition sættes 1, hvis et kort var læst, og i de følgende 80 halvceller anbringes indholdet af kolonnerne 1, 2, ..., 80 således at de afbildes i positionerne 0—11 med en efter for hul i rækkerne 12, 11, 0, ..., 9. Endvidere anbringes i positionerne 16—19 den binære oversættelse af den numeriske del, rækkerne 0—9.

Efter tilkobling af bufferregisteret for hulning vil ved en n 1F ordre overføres indholdet af cellerne n til n + 78. På forhånd indsættes korthilledet kolonnevis i halvcellepositionerne 0—11 som ovenfor. Der findes her ingen oversættelse af den numeriske del. Bufferregisterets indhold overføres til magasinet i

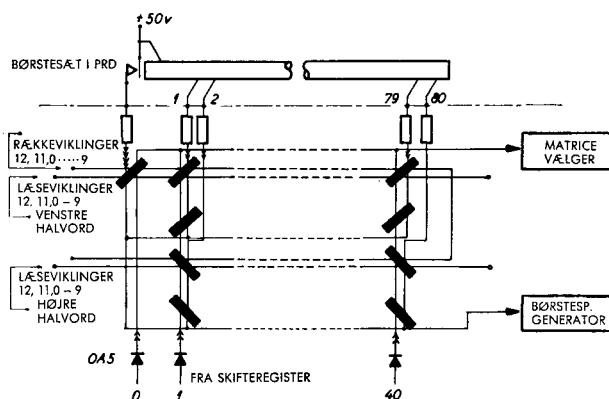


Fig. 5. Principskema for bufferregistre for aflæsning af kort. De ulige kolonner indlæses i øverste halvdel og de lige kolonner i nederste halvdel af matricen. De 24 læseviklinger er koblet i serie for alle 4 læsematricer. Rækkeviklingerne er i serie i alle 5 matricer. Pilene angiver strømretning og deres antal vindings-tallet

\*) Se f. eks. »Lærebog i Kodning for DASK«.

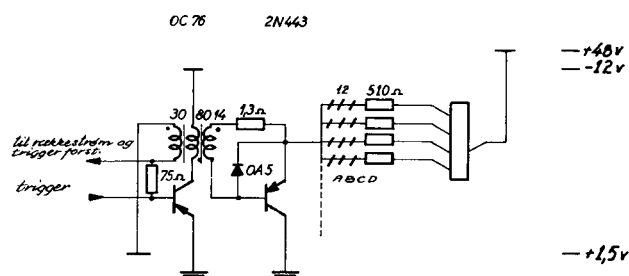


Fig. 6. Børstespændingsgenerator. Blokeringsoscillatorene startes i rækkefølge for de 4 matricer via særskilte triggerforstærkere.

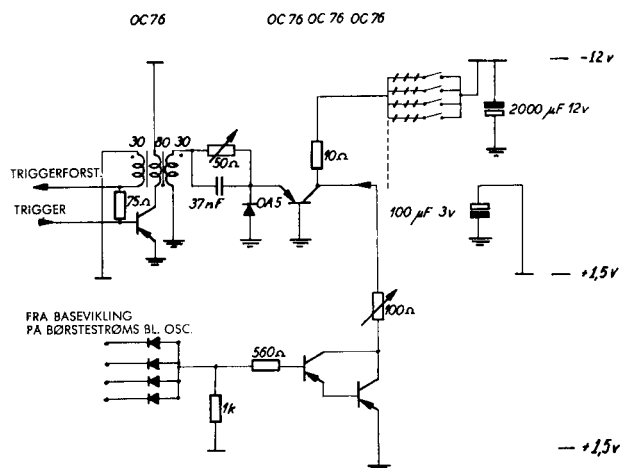


Fig. 7. Rækkestrømsgenerator. Den øverste blokeringsoscillator giver strøm til aflæsning af hullematricen i begyndelsen af hvert punkt, medens de nederste to transistorer giver rækkestrøm midt i punktet ved aflæsning af kort. Øverst til højre ses PRD's selecteur, som vælger række.

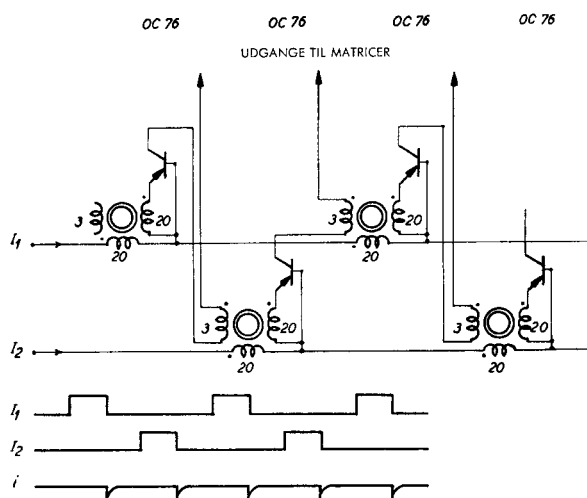


Fig. 8. Princip for skiftregister. Skiftregistret virker som en art omskifter, der for hver impuls går et trin frem og kobler den følgende strømimpuls til næste trin.

blokhulleren i førstkommande cycle og huller derefter i det første kort, som kommer under blokhulleren, hvorefter magasinet nulstilles.

Overføringen mellem Bufferregistre og PRD sker i de første 12 punkter af cyclen, medens overføring mellem DASK og bufferregistre kan ske under de sidste 6 punkter og kun da.

#### Bufferregisterets opbygning.

Bufferregisteret består af ferritkernematricer. Der er anvendt en kerne Philips 6E1 med næsten rektangulær hysteresesøjle. Materialet 6E har lille koercitiv-

kraft og lang omslagstid, ca.  $12 \mu\text{s}$ , og er derved velegnet til anvendelse i forbindelse med transistorer for lavere frekvenser. Kernen kræver en fuld magnetisering på ca. 375 mA vdg. ved optimalt forhold mellem signal ved fuld magnetisering og forstyrrende signal ved halv magnetisering. Da de anvendte koblinger ikke er særlig kritiske, har man kunnet gå op til lidt over 400 mA vdg. fuld magnetisering og derved fået lidt større signaler.

For hver mulig hulposition anvendes en ferritkerne, i alt  $80 \times 12 = 960$  kerner i hver matrice. I læsematricerne går der gennem hver kerne 4 viklinger, se fig. 5. De to af dem, rækkeviklingen og børsteviklingen, bruges ved PRD's aflæsning af kortet. Kernerne etstilles ved koincidens mellem rækkestrøm 200 mA vdg. og børstestøm 200 mA vdg. i impulser af  $100 \mu\text{s}$  varighed midt i hvert af punkterne 9—12, idet række 9 læses først. Børstesættene aflæses i rækkefølge eet ad gangen ved at en blokeringsoscillator (se fig. 6) driver basestrøm i en effekttransistor 2N443, som således lægger 50V over børsteviklingen. Transistoren kan levere op til 10 A med et spændingsfald mindre end 1 volt. I de kolonner, hvor der er hul, fås således en strømimpuls på 100 mA defineret af en præcisionsmodstand på  $510 \Omega$  i serie med viklingen, der har to vindinger.

Blokeringsoscillatorimpulsen åbner samtidig gennem en diode for det nederste transistorpar i rækkestrømsgeneratoren, fig. 7. Rækkestrømmen ca. 200 mA defineres af potentiometeret og fordeles af relækontakterne, som findes i PRD's såkaldte selecteur til den rækkevikling, som svarer til den række, der står ud for børstesættet. Man får således ved koincidens mellem række- og børstestøm magnetiseret de kerner, som svarer til huller i kortet.

Det samlede strømforbrug fra + 50 V til børstestøm er minimalt. Selv om der, hvis man har hul i alle kolonner i en række, går en øjebliksstrøm  $80 \times 100 \text{ mA} = 8 \text{ A}$  bliver middelstrømmen og effekten meget lille. Man kan regne med, at der maximalt er 200 huller i et kort, og hvis der læses et sådant kort på alle 4 børstesæt 2 gange pr. sekund, bliver middelstrømmen til alle fire børstesæt:

$$i_{\text{børste}} = 4.2 \cdot 200 \cdot 100 \text{ mA} \cdot 100 \cdot 10^{-6} = 16 \text{ mA}.$$

Der må naturligvis bruges en stor kondensator for at levere de store øjebliksstrømme på op til 8 A.

#### Aflæsning af Bufferregisteret.

Bufferregisteret skal ved overføringen til DASK aflæses to kolonner ad gangen, d. v. s. der skal aflæses 40 gange. For at lette kodning af programmer, der benytter hulkortindlæsning, er der indlagt en ekstra kolonne, nr. 0 i bufferregisteret. Denne indeholder kun en kerne, som etstilles, hvis der er et kort under børstesættet. PRD'en er således indrettet, at der kun kan gå strøm i et børstesæt, hvis der er et kort under det. På grund af denne mekanisme ville man ellers ikke kunne skelne mellem de to tilfælde ingen kort aflæst eller et kort uden huller. Imidlertid overføres nu indholdet af den ekstra kerne til tegnpositionen i 1. ord i blokken, så man ved blot at undersøge dette ords fortegn kan afgøre, om et kort er læst eller ej.

Bufferregisteret aflæses ved at pulsere kolonnerne 0—41 successivt fra et skiftregister, idet man dog først

ved at vælge ydre enhed har åbnet for den pågældende matrice. Det besørger af den i fig. 5 øverst til højre viste matricevælger, som styres af YR. I hver af kolonneviklingerne er anbragt en diode for at hindre skiftregisterstrømmene i at løbe falske veje, idet samtlige matricer er koblet parallelt til skiftregistret.

Princippet for skiftregisteret er vist i fig. 8. Hvert trin består af en ferritkerne af samme type som i matricerne, og en transistor OC76. Skiftregisteret er opdelt i to rækker I og II, som drives fra hver sin impulsstrømgenerator med 200 mA impulser. Hvis en kerne er etstillet, nulstilles den af strømimpulsen. Herved induceres der en så stor spænding i viklingerne, at transistorens emitterstrækning åbnes. Så længe omslaget foregår, virker kernen nærmest som en strømtransformator med omsætningsforhold 1:1, d. v. s. at strømimpulsen kobles ind igennem emitteren. Transistoren er jordet-base koblet, og man får derfor næsten hele strømmen ud gennem kollektoren ( $a$  er nær 1). Da endvidere udgangsimpedansen i denne kobling er meget høj, bliver udgangsstrømmen uafhængig af modspændingen fra belastningen, som er overvejende induktiv. Den udgøres af tre vindinger på næste kerne i skiftregisteret, en diode og 24 kerner med to vindinger i den valgte matrice. Den næste kerne i skiftregisteret etstilles, medens kernerne i bufferregisteret nulstilles, og hvis de i forvejen var etstillede, induceres herved en spænding på 50—70 mV i læseviklingen. Når nu næste impuls kommer, nulstilles næste trin af skiftregisteret o. s. v.

De rækkevis anbragte 24 læseviklinger er forbundet i serie i de 4 læsematricer og koblet til 24 læseforstærkere fig. 9. Ved læsning af en etstillet kerne induceres 50—70 mV, medens en nulstillet kerne giver 20 mV eller mindre. Signalet transformeres 20 gange op og tilføres basen af en 0C45 i emitterjordnet kobling. Kun signalet for en etstillet kerne er tilstrækkelig stort og langvarigt til, at den 1. transistor kan nå at trække strøm. Den dæmper tilmed omslaget af kernen noget, så man får et signal på 6—10  $\mu$ S på kollektoren. Dette signal fasevendes i transistor nummer to og sætter via en diode den tilsvarende flip-flop i AR. Overføringen til AR aktiveres af impulsen ARIB således, at man kun kan få noget ind i AR under en læseordre og ikke ved forstyrrelser under børstesættens aflæsning af kortet.

På bagkanten af impulserne I og II afgives et i-signal, som bevirker overføring fra AR til lageret. AR nulstilles derefter og er klar til ny indlæsning af to kolonner. Når de 41 trin af skiftregisteret er gennemløbet, afgives fra trin 42 en j-impuls, og DASK kan så arbejde videre med den fra hulkortet indlæste information.

**Hulning af kort.**

Principskemaet for hullematricen er vist på fig. 10. Den er opbygget som de andre matricer blot mangler kolonne 0, og vindingstallene er ændret under hensyn til dens omvendte funktion at indlæse fra DASK kolonnevis og styre blokhulleren rækkevis. Skift-registerstrømmen giver halv pulsering, som sammen med rækkestrøm 2, der styres af AR og også giver halvpulsering, etstiller de kerner i kolonnerne som svarer til ciffer 1 i AR. Under den førstkomende cycles første 12 punkter nulstilles bufferregisteret af rækkestrøm 1, der leveres af blokeringsoscillatoren øverst i fig. 7. Herved induceres en spænding på 50—70 mV i

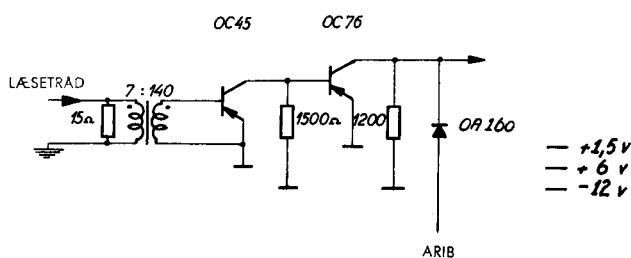


Fig. 9. Læseforstærker.

kolonnælæsevniklingen, hvis der skal være et hul i den pågældende række. For at sætte hullemagasinet pulseres magneten med en spænding på 50 V over 200  $\Omega$  i 16 mS, nemlig den tid, rupturkontakten er sluttet. Hertil benyttes den i fig. 10 viste forstærkerkobling, hvoraf der findes en for hver af de 80 kolonner.

Signalet transformeres op og driver herefter en forstærkertransistor der trigger den bistabile multivibrator, som udgøres af en OC76 og OC77. Herved pulseres magneten, som udgør den ene kollektorbelastning. Magnetstrømmen afbrydes igen, når rupteurkontakten åbner i ca. 10 mS i slutningen af punktet. Herved går multivibratoren tilbage i sin nulstilling. For at hindre et stort spændingsoversving på magnetspolen, er denne shuntet med en diode, som kan overtage strømmen i spolen. For ikke at få for stor følsomhed er der i multivibratoren indsat en kondensator på 30 nF, som giver nogen modkobling.

De 80 forstærkere giver det største strømforbrug i transistor kredse. Hvis alle 80 kolonner hules i en række, bliver øjeblikstrømmen 20 A ved 50 V, men middelstrøm og effekt bliver væsentlig mindre end svarende hertil. Regner man med max. 200 huller pr. kort og 2 kort pr. sek. fås:

middelstrøm:  $2 \cdot 200 \cdot 0,25 \text{ A} \cdot 16 \cdot 10^{-3} = 1,6 \text{ A}$

middeleffekt:  $2 \cdot 200 \cdot 0,25 \text{ A} \cdot 50 \text{ V} \cdot 16 \cdot 10^{-3} = 80 \text{ W}$

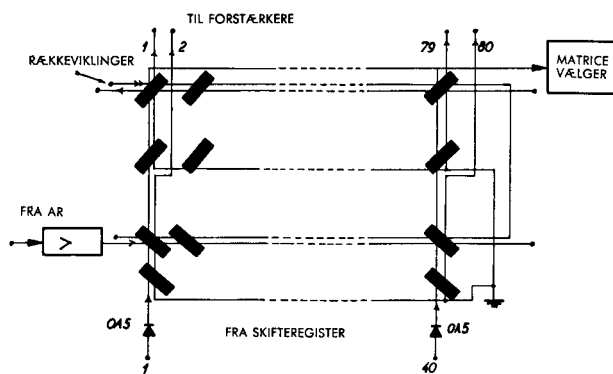


Fig. 10. Principskema for ferritkernematrix til styring af blok-hulleren.

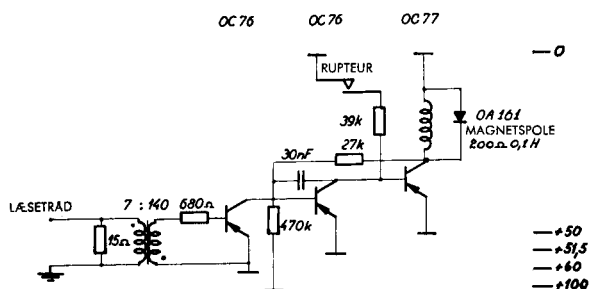


Fig. 11. Forstærker for hullemagnet.

### Styring af PRD'en.

Foruden overføringen til og fra bufferregistre må der naturligvis også findes mulighed for styring af PRD'ens rent mekaniske funktioner som start, stop og kortafsendelse. Hertil benyttes fire 1-C-ordrer med speciel betydning, idet de ikke tilkobler nogen ydre enhed, men direkte bevirker udførelse af en mekanisk funktion som følger:

- 1282 1C: send kort i læsebane
- 1283 1C: send kort i hullebane
- 1280 1C: start kortføringen
- 1281 1C: stop kortføringen

For at PRD'en skal udføre en af disse operationer kræves blot at en relækontakt sluttes i ca. 20 mS for

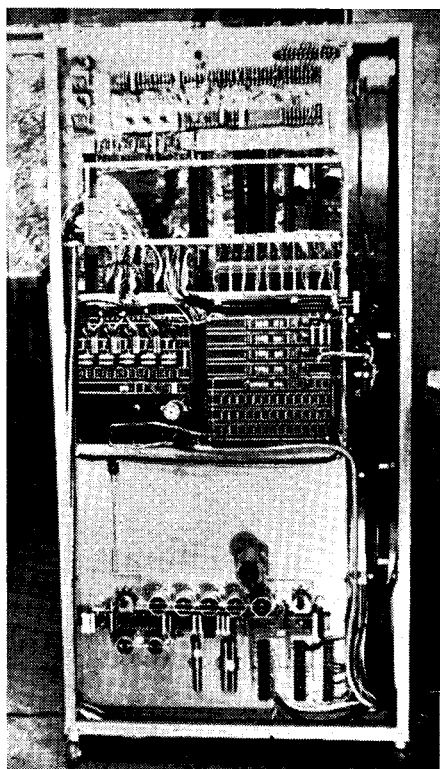


Fig. 13. Stel med tilslutningselektronikken.

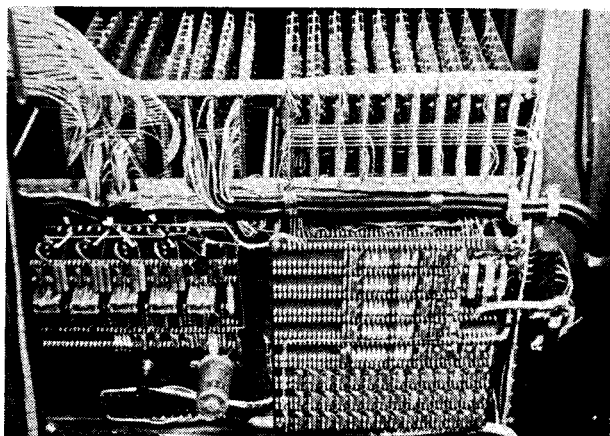


Fig. 14. Detalje af stel. Øverst forstærkerne på ætsede kredse. Nederst til venstre blokeringsoscillatorerne for kortafslæsning og til højre matricerne med skiftregistret yderst.

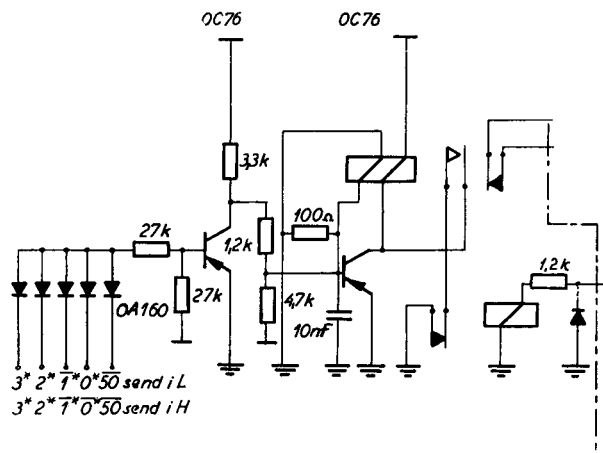


Fig. 12. Kobling for styring af kortafsendelse.

start og stop, og i en tid varierende mellem 20 mS og 500 mS for kortafsendelse. Da 1C ordren kan være så kort som 160  $\mu$ S, må der indskydes en art impulsforlænger. Her var en kobling, hvor et relæ med to viklinger indgår som transformator i en blokeringsoscillator særlig egnet.

I fig. 12 er vist principskemaet for kortafsendelse. YR afkodes og lukker triggertransistoren, herved trækkes basestrøm i den anden transistor, blokeringsoscillatoren starter og relæet begynder at trække. Så længe relæankeret er i bevægelse induceres der spænding i relæets viklinger, og dermed basestrøm i transistoren, som kan holde spænding over relæet indtil dette har trukket helt. Relæet holdes nu over holdekontakten og kontakten på det andet relæ, som først trækker, når der er kort under første børstesæt og dets kortkontakt dermed slutter. Man får herved en kvittering for kortafsendelsen.

Start—stop relæerne er koblet på samme måde, men her er kvittering unødvendig, så det andet relæ er erstattet med en kondensator, som er så stor at den kan holde relæet i ca. 20 mS.

### Praktisk opbygning.

Som det fremgår af det foregående, er der næsten udelukkende anvendt halvlederelementer i elektronikken, ca. 450 transistorer og ca. 450 dioder. Dog er der i kredsene, som formidler forbindelsen med kontrol-enhedens rørkredse anvendt rør, ialt 17. Det gælder generatorer for skiftregisterets drivstrømme, samt i-, j- og synkroniseringskredse.

Elektronikken er opbygget i et stel, fig. 13 og 14, med rørkredsene øverst, herunder bufferregisterets signalforstærkere på trykte kredse anbragt i stik, matricerne med generatorer for række- og børstestømme og nederst ensrettere og transformatorer for strømfosyningen. Al tilslutning til PRD er ført over koblingstavlen, på denne.

### Referencer:

- C. Rajchman: »Current Steering in Magnetic Circuits«  
IRE Transaction Vol. EC-6 p. 21—30.

Ingeniøren nr. 46 1956

»Lærebog i Kodning for DASK« udgivet af Regnecentralen.